

Aus dem Institut für Hygiene der Universität Düsseldorf
und dem Medizinischen Institut für Lufthygiene und
Silikoseforschung an der Universität Düsseldorf

Direktor: Professor Dr. med. Hans-Werner Schlipkötter

Abteilung für Experimentelle Pathologie
Leiter: Professor Dr. med. Werner Hilscher

QUANTITATIVE BESTIMMUNG DER AUSDEHNUNG
SOGENANTER QUARZTYPISCHER GEWEBSBEZIRKE
IN AUSGEWÄHLTEN LYMPHKNOTEN DER RATTE
NACH INTRAPERITONEALER INJEKTION
VERSCHIEDENER GRUBENSTÄUBE

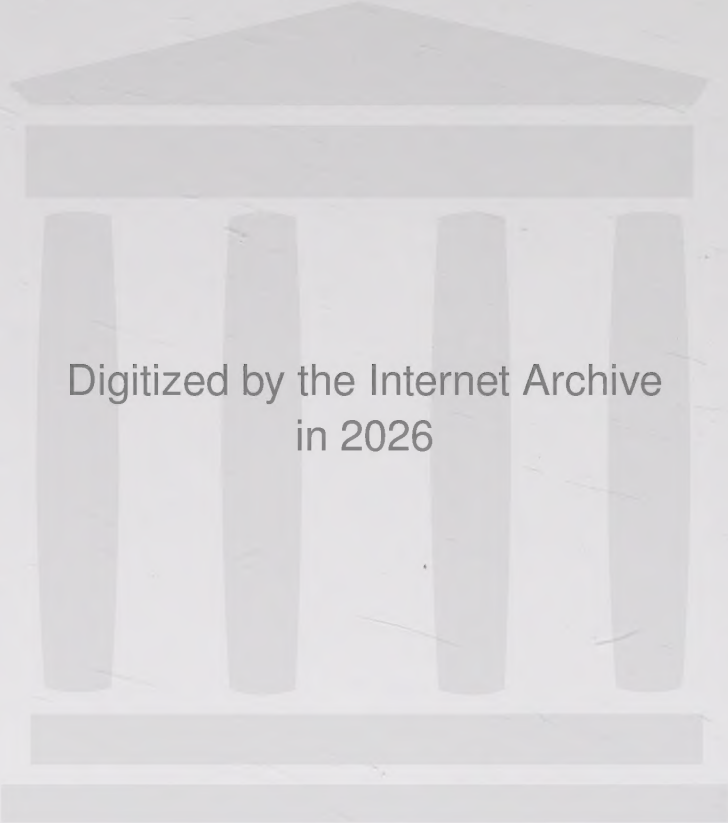
D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Heinz-Joachim Sorowka

1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533917_0085

Aus dem Institut für Hygiene der Universität Düsseldorf

und dem Medizinischen Institut für Lufthygiene und
Silikoseforschung an der Universität Düsseldorf

Direktor: Professor Dr. med. Hans-Werner Schlipkötter

Abteilung für Experimentelle Pathologie

Leiter: Professor Dr. med. Werner Hilscher

QUANTITATIVE BESTIMMUNG DER AUSDEHNUNG
SOGENANNTER QUARZTYPISCHER GEWEBSBEZIRKE
IN AUSGEWÄHLTEN LYMPHKNOTEN DER RATTE
NACH INTRAPERITONEALER INJEKTION
VERSCHIEDENER GRUBENSTÄUBE

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Heinz-Joachim Sorowka



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez.:

Prof. Dr. med. Hopf

Referent

gez.:

Prof. Dr. med. Hilscher

Korreferent

gez.:

Priv.-Doz. Dr. med. Borchard

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>Einleitung</u>	1
<u>Material und Methodik</u>	2
<u>Ergebnisse</u>	
I. Untersuchungen an Stufenschnitten	6
II. Vergleich der Wirkung der einzelnen Grubenstäube	8
<u>Diskussion</u>	10
<u>Zusammenfassung</u>	14
<u>Tabellen</u>	15
<u>Literatur</u>	20

Einleitung

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es , die Stärke der quarztypischen Reaktion in ausgewählten Lymphknoten der Ratte nach intraperitonealer Injektion verschiedener Grubenstäube zu erfassen (Tabelle 1).

Wie in früheren Arbeiten (Flasbeck, Rainer ; Rosenstock, Joachim ; Schlipköter, Hans-Werner ; Weber, Alfred) wurde zur Bestimmung der quarztypischen Reaktion der quantitative Lymphknotentest angewandt. Dazu war es erforderlich , die Größe bzw. Fläche der für die Untersuchung ausgewählten Lymphknoten , die Größe bzw. die Fläche der darin enthaltenen quarztypischen Gewebsbezirke und den prozentualen Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtfläche der betreffenden Lymphknoten zu bestimmen. Die Lymphknoten stammten von zwei Versuchsgruppen , die die Stäube 1o8E22 und 1o8E32 erhalten hatten (Tabelle 2) . In einem zweiten Arbeitsgang wurden die Werte von insgesamt 13 Versuchsgruppen miteinander verglichen , die verschiedene Grubenstäube i. p. erhalten hatten (Tabelle 1) .

Material und Methodik

Als Versuchstiere dienten weibliche, rund 180 g schwere Albinoratten (Wistar-W. U. Kissleg) aus der Koloniezucht der Firma S. Ivanowas, die eine einmalige intraperitoneale Injektion eines der in Tabelle 1 aufgeführten Grubenstäube erhalten hatten. Jedem Tier wurde 50 mg Staub verabfolgt, der in 1 ml physiologischer Kochsalzlösung mit Tween 80 (0,5 %) suspendiert worden war. 17 Monate nach Versuchsbeginn wurden die Tiere getötet.

Von den Versuchsgruppen A (Grubenstaub 108 E 22) und B (Grubenstaub 108 E 32) wurden die Staubmediastinal-lymphknoten (4), das sind der ventrale rechte Bronchial-lymphknoten, der dorsale linke Brusteingangslymphknoten, der ventrale rechte Brusteingangslymphknoten und der ventrale linke Brusteingangslymphknoten, sowie die Leberlymphknoten in Bouinscher Lösung fixiert, eingebettet, geschnitten, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt und untersucht. Bei diesen beiden Versuchsgruppen wurden 5 µm dicke Stufenschnitte der einzeln oder zu mehreren, in Paraffinblöcke eingebetteten Lymphknoten hergestellt. Der Schnittabstand zwischen den Stufenschnitten betrug 50, 100, oder 200 µm.

Von den restlichen Versuchsgruppen C bis N wurden nur die Staubmediastinallymphknoten histologisch untersucht und ausgewertet. Auch die Lymphknoten dieser 11 Versuchsgruppen wurden in Bouinscher Lösung fixiert, einzeln oder zu mehreren in Paraffinblöcken eingebettet, geschnitten, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt und untersucht (Tabelle 3).

Für den Vergleich der Stärke der Quarztypischen Reaktion wurden die Staubmediastinallymphknoten sämtlicher Versuchsgruppen herangezogen, also auch diejenigen der Versuchsgruppen A und B, von denen Stufenschnitte hergestellt worden waren. Von den Blöcken der Gruppen C bis N wurden keine Stufenschnitte hergestellt. Vielmehr wurde der einzelne Block solange angeschnitten, bis eine Schnittfläche vorlag, die das meiste Lymphknotengewebe enthielt. Diese Schnitte sowie die Stufenschnitte der Gruppen A und B mit dem meisten Lymphknotengewebe wurden dann mit Hilfe des quantitativen Lymphknotentests (4) ausgewertet. Die gewonnenen Resultate wurden dann miteinander verglichen (Tabelle 1). Mit Ausnahme der Gruppen C und H setzte sich jede Versuchsgruppe aus 4 Tieren zusammen; die Gruppe C enthielt nur 3, die Gruppe H 5 Tiere.

Zur Bestimmung der Gesamtfläche der in einem Block eingebetteten Lymphknoten und der darin enthaltenen quarztypischen Gewebsbezirke wurden ein 10er Objektiv und ein 10er Okular verwandt. In das Okular war ein Netzmikrometer mit 20 x 20 Quadraten je 1 cm^2 eingebaut. Der Abstand der Gitterpunkte betrug mithin 0,05 cm. Durch Eichung mit einem Objektmikrometer konnte festgestellt werden, daß der Abstand der Gitterpunkte bei der angewandten Optik mit der vorliegenden Vergrößerung 0,047 mm betrug und damit einem Treffer $0,02209 \text{ mm}^2 = 2209 \text{ } \mu\text{m}^2$ der auszuwertenden histologischen Schnitte entsprachen.

Wie aus der Tabelle 2 hervorgeht, waren die Mediastinal- und Leberlymphknoten einzeln oder zu mehreren, das heißt als Kollektiv, eingebettet worden. Von den Blöcken waren 5 μm dicke Stufenschnitte mit einem Schnittabstand von 50 bis 200 μm hergestellt worden. Die Anzahl der auf diese Weise gewonnenen Schnitte je Lymphknoten betrug zwischen 1 und 22. Je vorliegendem Schnitt wurde zunächst gesondert die Anzahl der Meßpunkte über der Gesamtfläche eines jeden einzelnen angeschnittenen Lymphknotens und über den in diesem Lymphknoten befindlichen quarztypischen Gewebsbezirken gezählt.

Aus diesen Werten wurde der prozentuale Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtfläche eines jeden einzelnen Lymphknotens errechnet.

Schließlich wurden bei jedem vorliegenden Schnitt die Anzahl der Treffer über allen angeschnittenen Lymphknoten und über den darin befindlichen quarztypischen Gewebsbezirken zusammengefaßt und daraus der prozentuale Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtfläche aller angeschnittenen Lymphknoten berechnet.

Ergebnisse

I. Untersuchungen an Stufenschnitten

1. Es wurde untersucht, ob die relative Streuung zwischen den Schnitten dann abnimmt, wenn statt sämtlicher, von einem Block vorliegenden Schnitte eine Schnittauswahl vorliegt, und zwar aus dem mittleren Bereich des einzelnen oder aller Lymphknoten (Mediastinal- und Leberlymphknoten). Bei dieser Auswahl wurde der Schnitt, der die größte Fläche des einzelnen oder aller Lymphknoten enthielt, gleich 100 % gesetzt. Es wurden nun alle die Schnitte ausgewählt, die mehr als 50 % Fläche des einzelnen oder aller Lymphknoten enthielten (Graphik 1). In der Tabelle 1 sind die Größe der Lymphknotenfläche (bzw. Gesamtlymphknotenfläche) anhand der Meßpunkte, die Größe (bzw. Fläche) der quarztypischen Gewebsbezirke anhand der Treffer angegeben.

Ferner ist Tabelle 3 zu entnehmen, bei wie vielen Versuchstieren die Schnittauswahl zu einer größeren, gleichen oder kleineren relativen Streuung führt als die Berücksichtigung aller vorliegenden Schnitte.

Wie die Zahlenangaben in der Tabelle 3 zeigen , führt die anhand der Gesamtlymphknotenfläche vorgenommene Schnittauswahl auch bezüglich der quarztypischen Gewebsbezirke und des Prozentsatzes der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtlymphknotenfläche fast in jedem Fall zu einer Verringerung der relativen Streuung.

2. Es wurde untersucht , ob es zwecks Verringerung der relativen Streuung vorteilhafter ist , die in einem Block eingebetteten Lymphknoten im sogenannten mittleren Lymphknotenbereich einzeln oder als Kollektiv auszuwerten. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 4 eingetragen , die analog zur Tabelle 3 gegliedert ist. Es ist angegeben , bei wie vielen Versuchstieren die Auswertung des Einzellymphknotens zu größeren , gleichen oder geringeren relativen Streuung führt als die Auswertung des in einem Block zusammengefaßten Lymphknotenkollektivs. Wie die Zahlenangaben in der Tabelle 4 zeigen , führt die Auswertung des Kollektivs in der Mehrzahl der Fälle zu einer Verringerung der relativen Streuung.

II. Vergleich der Wirkung der einzelnen Grubenstäube

In der Tabelle 1 ist die Stärke der quarztypischen Reaktion eingetragen, welche die einzelnen Stäube in den Staubmediastinallymphknoten der Versuchstiere der Gruppen A bis N hervorgerufen haben. Ferner sind die Werte für die mittlere Gesamtfläche der Staubmediastinallymphknoten je Gruppe und die Werte für die mittlere Fläche der zugehörigen quarztypischen Gewebsbezirke angegeben. Bei den aufgeführten Werten handelt es sich um Trefferzahlen; schließlich sind die Werte für den mittleren prozentualen Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtfläche der Lymphknoten genannt. Auf eine Angabe der Vertrauensbereiche der Mittelwerte wurde wegen der kleinen Tierzahl pro Versuchsgruppe verzichtet. Der durch Röntgenanalyse bestimmte Quarzgehalt der verschiedenen Grubenstäube ist ebenfalls angegeben.

Aus der Tabelle 1 läßt sich entnehmen, daß die durch die einzelnen Stäube bedingte quarztypische Reaktion unterschiedlich stark ist. Die Werte für die mittlere Gesamtfläche, die mittlere Fläche der quarztypischen Gewebsbezirke und den mittleren prozentualen Anteil

der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtfläche der Lymphknoten zeigen bei den einzelnen Versuchsgruppen beträchtliche Unterschiede. Diese Unterschiede lassen sich statistisch sichern ($p < 0,05$)².

Ein Zusammenhang zwischen mittlerem prozentualen Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtfläche der betreffenden Lymphknoten und dem Quarzgehalt der einzelnen Grubenstäube läßt sich zwar statistisch nicht sichern, ist aber anhand der vorliegenden Werte auch nicht auszuschließen. Als Maß für einen solchen Zusammenhang diente Kendalls tau. Der Wert hierfür betrug 0,46 bei $n=13$ (Stäube).

²Es wurde die einfache Varianzanalyse durchgeführt.

Um eine bessere Varianzhomogenität zu erreichen, wurden die Werte für die Gesamtlymphknotenfläche und die quarztypischen Gewebsbezirke logarithmisch transformiert und die Werte für die prozentualen Anteile an der Gesamtlymphknotenfläche arcus sinus transformiert.

Diskussion

Bereits in einer früheren Arbeit (Weber , Alfred 1973) war über Untersuchungen an Stufenschnitten von Rattenlymphknoten berichtet worden , die ergeben hatten , daß vorwiegend die Schnitte aus dem peripheren aber auch aus dem zentralen Abschnitt (mittleren Lymphknotenbereich) nicht repräsentativ für den gesamten Lymphknoten sein müssen. Daraus war der Schluß gezogen worden , daß die Schnittführung durch den Lymphknoten dem Zufall überlassen bleiben kann , wenn nur eine genügend große Anzahl einander entsprechender Lymphknoten je Versuchsgruppe ausgewertet wird. Die jetzigen Untersuchungen haben die früheren Angaben dahingehend präzisiert , daß die Lymphknoten am besten in ihrem mittleren Bereich untersucht werden , da dann die geringste relative Streuung auftritt. Des weiteren haben die vorliegenden Untersuchungen ergeben , daß die Mediastinal - und Leberlymphknoten zusammen eingebettet und als Kollektiv ausgewertet werden können. Der Nachteil , einen einzelnen Lymphknoten nicht in seinem mittleren Bereich auszuwerten , wird dadurch aufgewogen , daß das Kollektiv als Ganzes erfaßt wird. Außerdem ist die Gefahr , daß ein einzelner Lymphknoten nicht in seinem

mittleren Bereich erfaßt wird, vor allem bei sehr kleinen Lymphknoten gegeben, die nur wenig oder gar keine Staubablagerungsbezirke bzw. quarztypische Gewebsbezirke enthalten.

Wie aus den Tabellen 2 und 3 hervorgeht, sind nicht in allen Fällen die gleiche Anzahl von Lymphknoten eines Kollektivs je Tier in einem Block eingebettet worden. Das ist darauf zurückzuführen, daß 1. die Lymphknoten ohne Staubablagerungsbezirke und quarztypische Gewebsbezirke nicht immer aufgefunden werden, da sie sehr klein sind und 2. die Anzahl der Lymphknoten je Kollektiv variabel sein kann. Diese beiden Punkte sprechen gleichfalls für die Einbettung der Lymphknoten eines Kollektivs in einem Block und ihre gemeinsame Auswertung.

Von den drei Parametern, der Gesamtlymphknotenfläche, der Fläche der quarztypischen Gewebsbezirke und des prozentualen Anteils der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtlymphknotenfläche sind bei konventionell gehaltenen Tieren wohl nur die beiden letzteren anzuwenden, wenn die Tierzahl je Versuchsgruppe klein ist. Denn die Größe der Lymphknoten kann

durch das Vorliegen oder Fehlen einer Infektion sehr starken Veränderungen unterliegen. So kann eventuell ein sehr großer Lymphknoten keine oder nur sehr wenige quarztypische Gewebsbezirke enthalten. In der vorliegenden Arbeit ist nur der prozentuale Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke an der Gesamtymphknotenfläche als Parameter der quarztypischen Reaktion verwandt worden.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen erkennen, daß die durch die verschiedenen Quarzstäube bedingte quarztypische Reaktion bei den einzelnen Versuchsgruppen unterschiedlich groß ist. Diese Unterschiede lassen sich statistisch sichern. Ein Zusammenhang zwischen quarztypischer Reaktion und dem Quarzgehalt der verschiedenen Grubenstäube ließ sich zwar nicht sicher nachweisen, aber auch nicht ausschließen. Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der Stärke der quarztypischen Reaktion und dem Quarzgehalt der verschiedenen Grubenstäube statistisch zu sichern, sollten Versuche mit einer größeren Tierzahl je Versuchsgruppe und größeren Unterschieden im Quarzgehalt der zu untersuchenden Stäube durchgeführt werden.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen sollte der unterschiedliche Quarzgehalt der Stäube nicht als einziger Faktor für die unterschiedliche Stärke der quarztypischen Reaktion bei den verschiedenen Versuchsgruppen verantwortlich gemacht werden.

Zusammenfassung

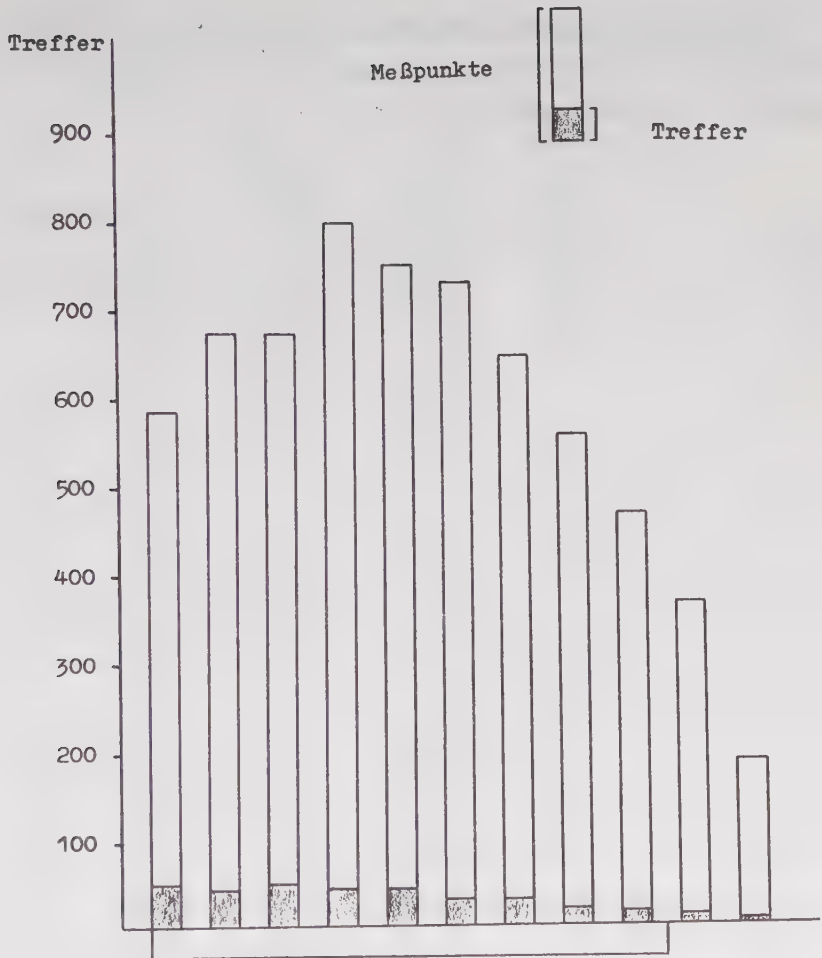
Es sollte untersucht werden, ob verschiedene Grubenstäube eine unterschiedlich starke quarztypische Reaktion ergeben. Zunächst durchgeführte Messungen an Stufenschnitten von ausgewählten Mediastinallymphknoten und von Leberlymphknoten der Tiere zweier Versuchsgruppen hatten folgende Ergebnisse :

1. Es ist für die Verringerung der relativen Streuung besser, die Lymphknoten in ihrem mittleren Bereich auszuwerten.

2. Es können die in einem Block eingebetteten Lymphknoten eines Kollektivs in Schnitten aus dem mittleren Bereich gemeinsam ausgewertet werden.

Die durch die verschiedenen Grubenstäube bedingte quarztypische Reaktion ist unterschiedlich stark. Diese Unterschiede lassen sich statistisch sichern. Es deutet sich zwar ein positiver Zusammenhang zwischen der Stärke der quarztypischen Reaktion und dem Quarzgehalt der verschiedenen Grubenstäube an; dieser Zusammenhang läßt sich aber statistisch nicht nachweisen.

Graphik 1



Das Ergebnis der Untersuchung von 11 Schnitten bei
50 µm Schnittabstand eines einzelnen Leberlymphknotens
eines Tieres aus der Versuchsgruppe A.

Tabelle 1

Das Ergebnis der quantitativen Analyse quarztypischer Gewebsbezirke in Rattenlymphknoten 17 Monate nach intraperitonealer Injektion einer Staubsuspension der Menge 1 ml .

Her- kunfts- schlüssel der Gruben- stäube	Ver- suchs- gruppe	Gesamt- zahl der un- tersuch- ten Lymph- knoten	Mittelwer- te der un- tersuchten Lymph- knoten- schnitt- flächen	Mittlere Fläche der quarz- typischen Gewebs- bezirke	Mittlerer Anteil der quarz- typischen Gewebs- bezirke	Quarz- gehalt
			Meßpunkte	Treffer	%	%
32o E 64	I	11	2985,30	13,00	0,51	0,4
32o E 22	E	12	2597,50	24,50	0,79	0,4
33o E 32	L	9	1141,00	11,30	0,94	1,5
1o8 E 32	B	17	4010,00	42,80	1,23	2,3
33o E 52	N	9	1160,80	16,80	1,37	1,5
32o E 52	F	1o	1720,30	26,30	1,51	1,4
1o8 E 22	A	15	7074,50	114,50	1,51	8,5
33o E 22	K	8	1802,30	22,00	1,60	4,1
33o E 42	M	9	981,80	19,00	2,21	1,7
32o E 42	G	13	2969,00	85,80	2,22	1,1
32o E 54	H	13	2026,00	68,20	3,59	1,9
1o8 E 42	C	12	3507,33	126,33	3,84	2,4
1o8 E 52	D	13	3297,50	157,50	4,94	5,6

Tabelle 2

Das Versuchsverfahren für die aus je 4 Ratten bestehenden Versuchsgruppen A und B der Tabelle 1.

Tier	Block	Anzahl der Lymph- knoten	Art der Lymph- knoten	Schnitt- abstand μm
Versuchsgruppe A, Staub 108 E 22				
1	1	4	M	100
1	53	1	L	100
2	2	6	M	200
2	54	5	L	50
3	3	3	M	100
3	55	3	L	200
4	4	4	M	100
4	56	5	L	100
Versuchsgruppe B, Staub 108 E 32				
5	5	5	M	100
5	57	4	L	200
6	6	3	M	100
6	58	3	L	200
7	7	3	M	200
7	59	4	L	200
8	8	4	M	100
8	60	2	L	100

M Mediastinallymphknoten, L Leberlymphknoten

Tabelle 3

Die relative Streuung bei der gemeinsamen Auswertung einer Auswahl von 8 Schnitten von je 4 Tieren der Versuchsgruppen A und B aus dem sogenannten mittleren Lymphknotenbereich.

	Untersuchungsobjekt			
	Einzelne Mediastinal- lymphknoten	Mediastinal- lymphknoten im Kollektiv	Einzelne Leber- lymphknoten	Leber- lymphknoten im Kollektiv
Lymphknoten- größe				
größer	-	-	-	-
gleich	-	-	-	-
kleiner	8	8	8	8
Quarztypische Gewebsbezirke				
größer	-	1	-	-
gleich	-	-	-	-
kleiner	8	7	8	8
Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke				
größer	-	-	-	2
gleich	-	-	-	-
kleiner	8	8	8	6

Tabelle 4

Die relative Streuung bei der Auswertung jedes einzelnen Schnittes von 8 bzw. 7 Kollektiven.

	Untersuchungsobjekt	
	Mediastinal- lymphknoten	Leber- lymphknoten
Lymphknoten- größe		
größer	3	2
gleich	2	4
kleiner	3	1
Quarztypische Gewebsbezirke		
größer	1	-
gleich	3	2
kleiner	4	5
Anteil der quarztypischen Gewebsbezirke		
größer	1	-
gleich	1	2
kleiner	6	5

Literatur

Flasbeck , Rainer : Quantitative Bestimmung der Ausdehnung von Veränderungen in den Lymphknoten der Ratte nach einmaliger i. p. Gabe verschiedener Substanzen. In : Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet der Staub - und Silikosebekämpfung im Steinkohlenbergbau. Bd. 9. S. 159-165 Essen : Verlag Glückauf (1973).

Haug , Herbert : Probleme und Methoden der Struktur- zählung im Schnittpräparat. Symposium über quantitative Methoden in der Morphologie , 8. Anat. Kongr. , Wiesbaden 1965. Ed. Ewald R. Weibel und Hans Elias. S. 58 Berlin , Heidelberg , New York : Springer Verlag (1967).

Henning , August : Das Problem der Vermessung. Eine Zusammenfassung und Erweiterung der mikroskopischen Meß- technik. Mikroskopie (Wien) , 12 , 1974- 2002 (1957).

Rosenstock , Joachim : Veränderungen in den Mediastinal-
lymphknoten der Ratte nach Gabe von Stäuben , die aus
einer menschlichen Silikose-Lunge isoliert worden waren ;
Untersuchungen mit dem quantitativen Lymphknotentest.
In : Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet der
Staub - und Silikosebekämpfung im Steinkohlenbergbau.
Bd. 9. S. 167-171 Essen : Verlag Glückauf (1973).

Schlipköter , Hans-Werner : Histologische Untersuchun-
gen an ausgewählten Mediastinallymphknoten bei Ratten
nach Quarzinhalation , mit und ohne PVNO-Behandlung
und quantitativer Auswertung des dorsalen rechten
Bronchiallymphknotens durch den Digiscan - Phaseninte-
grator (Kontron-Wild) . In : Ergebnisse von Unter-
suchungen auf dem Gebiet der Staub - und Silikose-
bekämpfung im Steinkohlenbergbau. Bd. 9. S. 173-176.
Essen : Verlag Glückauf (1973).

Weber , Alfred : Ein quantitativer Lymphknotentest ;
Untersuchungen an Lymphknoten von Wistar-Ratten nach
i. p. Gabe von quarzhaltigen Stäuben und Rutil.
In : Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet
der Staub - und Silikosebekämpfung im Steinkohlen-
bergbau. Bd. 9. S. 145-157. Essen : Verlag
Glückauf (1973).

Weibel , Ewald R. und Elias , Hans : Quantitative Methoden in der Morphologie . 1. Auflage . Springer Verlag , Berlin , Heidelberg , New York (1967) .

Herrn Prof. Dr. H.-W. Schlipköter danke ich
für die Überlassung eines Arbeitsplatzes.

Herrn Prof. Dr. W. Hilscher danke ich für
die Überlassung des Themas, die großzügige
Förderung, die er mir bei der Durchführung
der Untersuchungen zuteil werden ließ, seine
wertvollen Ratschläge und Anregungen.

Den Mitarbeitern von Prof. Dr. W. Hilscher
danke ich ebenfalls für ihre große Hilfe.

Herrn Dipl. Phys. H. Steiger und Frau Krämer
danke ich für die Hilfe bei den statistischen
Berechnungen.

Lebenslauf

Am 13. Dezember 1947 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Josef Sorowka und der Erna Sorowka geb. Kohls in Husum geboren. Nach dem Besuch der Volksschule und des Geschwister-Scholl-Gymnasiums in Düsseldorf bestand ich im Oktober 1966 die Reifeprüfung.

Nach meiner Wehrdienstzeit bei der Bundeswehr begann ich das Medizinstudium an der Universität zu Köln, wo ich das Vorphysikum und Physikum ablegte. Mein Studium beendete ich hier mit dem Medizinischen Staatsexamen im Juli 1976.

Während der Medizinalassistentenzeit arbeitete ich in der Chirurgischen und Internen Abteilung des St.-Vinzenz-Krankenhauses in Düsseldorf. Nach Erhalt der Approbation als Arzt am 3. Oktober 1977 begann ich die Facharztausbildung für Innere Medizin am St.-Vinzenz-Krankenhaus in Düsseldorf.

Düsseldorf, den 29. Oktober 1977

Heinz Sorowka

